

INTEGRATED OPTICAL HEAD DEVICE

Patent Number: JP2002025104
Publication date: 2002-01-25
Inventor(s): TATENO KIMIO; TOKUDA MASAHIDE; SHIMANO TAKESHI; NAKAMURA SHIGERU;
ARIKAWA YASUYUKI
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP2002025104
Application
Number: JP20000215881 20000712
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/135; G11B7/125; G11B7/13; G11B7/22; H01S5/022; H01S5/026
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To form spots of three semiconductor lasers having different wavelengths on an optical disk with a low aberration in an optical head for recording and reproducing different kinds of optical disks such as CD, DVD and disk for blue-violet semiconductor laser with one device, and to realize miniaturization, thinning, and integration of the head simultaneously.

SOLUTION: The positions of two light emitting points of a double wavelength monolithic GaAs semiconductor laser and a light emitting point of a GaN semiconductor laser having a wavelength of blue-violet are formed in left-right asymmetry, and the positions of three semiconductor laser light emitting points of different wavelengths are arranged closely, and thus the head is integrated by performing index-alignment on an OEIC, a PD pattern and a substrate with a reflecting mirror.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号
特開2002-25104
(P2002-25104A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135
	7/125		7/125
	7/13		7/13
	7/22		7/22

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-215881(P2000-215881)

(22) 出願日 平成12年7月12日 (2000.7.12)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 立野 公男

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 徳田 正秀

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

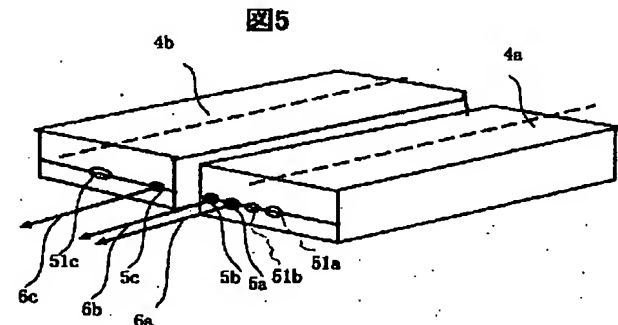
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集積光ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 CD、DVD、青紫色半導体レーザ対応など種類の異なる光ディスクを一台の装置で記録、再生するための光ヘッドにおいて、波長の異なる3個の半導体レーザのスポットを低収差で光ディスク上に形成し、同時にヘッドの小型、薄型、集積化を実現する。

【解決手段】 2波長モノリシックGaAs半導体レーザの2個の発光点位置と、青紫色波長のGaN半導体レーザの発光点位置を左右非対称に形成し、波長の異なる3つの半導体レーザ発光点位置を近づけて配列し、OEIC、PDパターン、および、反射ミラー付基板にインデックスアライメントして集積化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】波長780nm、650nmの異なる2個の発光部を持つモノリシックなGaAs半導体レーザと、波長410nmのGaN半導体レーザを、対応する波長に感度を持つ自動焦点検出、および、トラッキング検出用光検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該2種の半導体レーザの発光点を、前記GaAs半導体レーザと前記GaN半導体レーザとの中央に対して左右非対称位置に形成し、該複数の発光点を該光ヘッド光学系の画角が許容する範囲内にはいるように互いに近づけて配列したことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項2】請求項1記載の集積光ヘッド装置において、該複数の半導体レーザ、および、該半導体基板のいずれか、または両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項3】請求項1記載の集積光ヘッド装置において、該半導体基板に斜めミラーをエッチング加工し、かつ、該複数の半導体レーザ、および、該半導体基板のいずれか、または両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項4】請求項1記載の集積光ヘッド装置において、該光検知器からの光電流を増幅するアンプを該半導体基板にモノリシックに形成し、かつ、斜めミラーを加工した該半導体基板、及び、該半導体レーザのいずれか、または、両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項5】請求項1記載の集積光ヘッド装置において、該光検知器、光電流増幅器をモノリシックに形成し、かつ、斜めミラーを加工した該半導体基板と、該半導体レーザとにつける位置合わせ用のマークを、該半導体レーザと、該基板が接する面に付け、赤外の透過光、あるいは反射光で画像処理による位置合わせをするたことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項6】請求項2記載の集積光ヘッド装置において、位置合わせ用のマークを付け、かつ、光検知器をモノリシックに形成した基板に位置合わせ用のマークを付け、かつ、45°の傾斜を持つプリズムミラーをシリコンカーバイドの放熱基板上にハイブリッド集積したことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【請求項7】前記GaAs半導体レーザの発光点は、GaAsレーザチップの中央よりも端に寄せて形成されていることを特徴とする請求項1記載の集積光ヘッド装置。

【請求項8】前記GaN半導体レーザの発光点は、GaNレーザチップの中央よりも端に寄せて形成されていることを特徴とする請求項1記載の集積光ヘッド装置。

【請求項9】請求項1記載の集積光ヘッド装置において、該光検知器からの光電流を増幅するアンプを該半導体基板にハイブリッドに搭載し、かつ、斜めミラーを加工した該半導体基板、及び、該半導体レーザのいずれ

か、または、両方に位置合わせ用のマークを付けたことを特徴とする集積光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気信号で変調された半導体レーザ光を光ディスク上に当て、記録、あるいは再生する装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】最近、波長780nmのCD、CD-ROM、CD-R、CD-Rewritable仕様と、波長650nmのDVD、DVD-ROM、DVD-RAM仕様の各種光ディスクをいずれもかけることのできる光ディスク装置が登場したが、異なる波長の半導体レーザ毎に光源部と光検知器が分離している。さらに将来的には、記録密度をさらに向上した青色、あるいは、紫色以下の短波長レーザがつかわれる状況にあり、光ヘッドの部品点数増加は避けられない見通しである。このため、光源と光検知器の実装集積密度があがらず、光ディスク装置全体の小型化、薄型化が阻まれていた。このため、従来から特開平1-150244や、日経エレクトロニクス、1999.11.29 (No. 758), p49に見られるように、光ディスクの再生ヘッドの光検知器部分と半導体レーザをハイブリッド集積化する試みがなされて来た。しかし、上記公知例には、半導体レーザの位置決め誤差の低減の必要性が記載されているだけで、位置合わせ精度向上の具体的な方法については何も開示されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの記録再生ヘッドの集積化には、上記波長の異なる3種の半導体レーザを並列に配置し、一つの光学系で3つの半導体レーザのスポットを光ディスク上に形成する必要がある。しかし、該光学系は比較的開口数の大きい対物レンズを持っており、画角、すなわち、低収差を保証する光軸方向に対する中心光線（物点と像点を結ぶ線）の角度は有限である。言い換えれば、3個の半導体レーザのうちの一つを、光ディスク上で十分収差の取れたスポットに形成できても、他方のスポットは収差でボケてしまうという事体が生じる。また、3個の半導体レーザの発光点の相対位置合わせも重要な課題である。従って、上記従来例では、装置全体の薄型化、小型化が抱える問題を完全に解決されたとは言い難い状況である。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの課題を解決して、波長780nmのCD、波長650nmのDVD、そして、波長400nm近辺の新しい超高密度光ディスクなど、各種光ディスクを互換性を持って記録再生できるドライブ装置全体の小型化、薄型化のためのブレークスルーを提供するものである。即ち、波長780nm、650nmの異なる2個の発光部を持つモノリシックなGaAs半導体レーザと、波長410nmのGaN半導体レーザを、対応する波長に感度を持つ自動焦点検出、および、トラッキング検出用光

検知器をモノリシックに形成した半導体基板からなる集積モジュールを搭載した光ヘッドにより、光ディスクを記録再生する装置において、該2種の半導体レーザの発光点を、前記GaAs半導体レーザと前記GaN半導体レーザとの中央に対して左右非対称位置に形成し、該複数の発光点を該光ヘッド光学系の画角が許容する範囲内にはいるように互いに近づけて配列する。

【0005】具体的には以下の通りである。第一の手段は、波長780nmと波長650nmの異なる2種のGaAs半導体レーザをモノリシックに作成したレーザ光源と、波長400nm近辺のGaN半導体レーザと、これらの異なる波長に対応する三種の光検知器をマスク精度で位置合わせした上で該2個の半導体レーザをハイブリッド集積化し、モノリシック並みに部品点数を削減する。そして、従来、複数光路であった光ヘッドを単一の光路とし、かつ、該3個の半導体レーザの発光点を左右非対称位置に形成し、該発光点を互いに近づけて配列した集積モジュールを提供するものである。

【0006】本発明の第2の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上と、半導体レーザ双方に位置合わせ用のインデクスマークをつけて、可視光、あるいは赤外光を照射し、それらの像をCCDや撮像管などの光電変換面に結ばせてコンピュータに取りこみ、各々のマークの重心や形を計算して位置合わせを行うものである。重心計算のため、位置合わせ精度はサブミクロンのオーダーで達成可能である。

【0007】本発明の第三の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に反射ミラーを形成するものである。すなわち、9.7度近辺のオフ基板を用意し、シリコンの異方性エッチングにより45度近辺の反射ミラーを形成し、半導体レーザからのビームをこのミラーで反射させ、シリコン基板面に対し、ほぼ直角方向にビームを曲げるものである。

【0008】本発明の第4の手段は、光検知器を形成したシリコン基板上に光検知器で発生した光電流を電氣的に増幅するアンプをモノリシックに形成し、かつ、斜めミラー、位置合わせインデクスマークを作り付けるものである。

【0009】本発明の第5の手段は、シリコンカーバイドのような熱伝導率の高い基板に位置合わせ用のインデクスマークを付け、高い精度で該2個の半導体レーザ、反射用のプリズムミラー、光検知器、そして、アンプをハイブリッド集積するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明による光ヘッドの構成を示すものである。すなわち、半導体基板1、2波長モノリシックGaAs半導体レーザチップ4a、1波長GaN半導体レーザ4b、反射ミラー5、光検知器7、8、9などからなる集積モジュール100からのレーザ光は、それぞれ、ビーム6a, 6b, 6cとなり、コリメータレンズ10で

平行光となり、立上げミラー11、回折格子板12などを経て対物レンズ13に至り、光ディスク14面にスポット15a, 15b, 16として形成される。対物レンズ13は半導体レーザ波長に応じて複数個からなる場合、あるいは、複数の波長の光を集光できる単体の場合がある。該レンズはアクチュエータ17により、光ディスクの回転に伴う動きに応じて記録面上に焦点合わせされ、かつ、トラッキング、すなわち、ディスク面上の記録トラック18を追従するものである。かくして、半導体レーザのオン・オフに応じて信号が光ディスク上にビットの列として記録され、あるいは、既に記録されたビットを読み出して信号を再生するものである。このように、集積モジュール100に複数の半導体レーザを集積すれば、コリメータレンズ10、対物レンズ13、立上げミラー11などが一個となり、光ヘッドの光路を単一化することができる。すなわち、本光ヘッドを使えば、例えば、厚さ1.2mmのCD、CD-Rを、GaAs半導体レーザ4aのうちの波長 λ_a (=780nm)の発光部分で記録再生し、厚さ0.6mmのDVD、DVD-RAMをGaAs半導体レーザ4aのうちの波長 λ_b (=650nm)の発光部分で記録再生し、さらに、波長 λ_c (=400nm)近辺のGaN半導体レーザ4bで記録再生することができる。

【0011】図2は回折格子12を説明するものである。これは偏光性の4分割回折格子23と4分の一波長板24を張り合わせて一体にした複合素子で、半導体レーザチップ側に偏光性の4分割回折格子を向けて配置する。偏光性の4分割回折格子は、複屈折性の光学結晶板や液晶板からなり、入射光が常光線の場合は屈折せずに透過し、異常光線の場合は回折格子として作用する。半導体レーザ4a, 4bから出射された直線偏光のビーム6a, 6b, 6cは、偏光性の4分割回折格子と4分の1波長板の複合素子12に入射した時、常光線として入射した場合は偏光性回折格子部分では回折せずにそのまま透過して、複合素子12の4分の1波長板により円偏光となる。光ディスクで反射したレーザビーム6a, 6b, 6cは、複合素子12の4分の1波長板により異常光線となり、偏光性の4分割回折格子で回折される。図2に示した複合素子は境界線21と22で4つの領域に分割されている。円20はレーザビーム6a, 6bあるいは6cを示し、4分割回折格子により、4つの+1次回折光と4つの-1次回折光に分離されて、半導体基板1の光検知器部7、または8に至り、光電変換されて自動焦点信号、トラッキング信号、そして、情報信号となる。以下詳細に説明する。

【0012】図3(a)は、コリメータレンズ10側から見た半導体基板1の表面を示す。32aで示す8つの黒塗りの4分の1円は、上記回折格子23で分離された波長 λ_a のレーザビームを示し、32bで示す8つの塗りつぶさない4分の1円は回折格子で分離された波長 λ_b のレーザビームを示す。32cは波長 λ_c に対応している。7は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子

で、波長 λa のレーザビーム32aを受光する8つの短冊型光検出素子7aと、波長 λb のレーザビーム32bを受光する8つの短冊型光検出素子7b、波長 λc のレーザビーム32cを受光する8つの短冊型光検出素子7cとからなる。焦点ずれ検出方法は、4分割ビームによるナイフエッジ法（フーコー法）を用い、図3（a）に示したごとくアルミニウム等の導電性薄膜33で結線すれば、ワイヤーボンディング用パット34のA端子とB端子から差動用の信号が得られる。8はトラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための光検出素子で、4つの光検出素子8の出力信号は半導体基板上に形成したアンプ35を通りパット34のD端子とE端子とF端子とG端子から出力される。9は半導体レーザチップ4aと4bの発光光量を監視するための光検出素子で、光検出素子9の出力信号はパット34のC端子から出力される。点31a、31b、31cは、半導体レーザチップ4aと4bから放射したレーザビーム6a、6b、6cの半導体ミラー5面上の反射位置を示す。

【0013】例えば、図2に示した4つの領域の回折格子ピッチPがすべて等しく回折格子の方向が縦線21に対して $+\alpha$ 度、 $-\alpha$ 度、 $+\beta$ 度、 $-\beta$ 度、とし、またコリメートレンズの焦点距離をfとすれば、回折格子で分離された波長 λa のレーザビーム32aは、点31aを中心とした半径 $R a = f c * \lambda a / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。同様に、回折格子で分離された波長 λb のレーザビーム32bは、点31bを中心とした半径 $R b = f c * \lambda b / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。回折格子で分離された波長 λc のレーザビーム32cは、点31cを中心とした半径 $R c = f c * \lambda c / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。点31aと31cの間隔である半導体レーザチップ4aと4bの発光点間隔Dを、ほぼ $D \approx f c * (\lambda c - \lambda a) / P$ とすれば、波長 λa のレーザビームの集光位置と波長 λc のレーザビームの集光位置をほぼ一致させることができ、本実施例のように、異なる波長のビームで光検出素子やアンプを共通化でき、半導体基板1の表面を節約できるばかりか、ワイヤーボンディング用パットや出力線の本数を低減できるので、半導体基板1を収納するパッケージの小型化にも効果がある。

【0014】図3（b）は、図3（a）の点線AA'位置における半導体基板1の断面構造を示す。半導体ミラー5はレーザチップ取付け面2に対して45度の角度で形成するのが好適である。例えば、シリコン基板によるミラー面の加工では、シリコン（100）面を水酸化カリウム系の水溶液でエッチングすると、（100）面に対する（111）面のエッチング速度がほぼ2桁遅い為、平坦な（111）面を斜面とする四角錐台状の凹部が形成されるという異方性エッチングに基づいている。このとき、（111）面が（100）面となす角は約 54.7° と

なるため、45度の半導体ミラーを形成するためには、例えば表面に対して結晶軸が傾斜したオフアングル約9.7度のシリコン基板を用いる必要がある。しかしながら、オフアングル角は、光検出素子や電子回路形成のための半導体プロセスの適合性も考慮して決める必要があり、半導体ミラー5が45度からずれる場合があり、レーザビーム6a、6b、6cの出射方向が半導体基板1の垂直方向からずれる場合がある。

【0015】図4（a）は、反射ミラーとして、異方性エッチングによる加工ではなく、反射プリズム50を搭載するものである。一般に、光ディスクの記録用半導体レーザでは、再生専用型に比べて出力が高く、入力電力が大きい。このため熱が発生し、これを放熱する構造を採用する必要がある。通常、この種の半導体レーザのサブマウントには、シリコンカーバイドが使われる。本発明の一実施例では、シリコンカーバイド基板51の上に半導体レーザ4a、4bを半田付けする。半導体レーザからのビームは、反射ミラープリズム50で反射され、図3で説明したと同じ光路を経て信号再生される。光検出器群7、8を形成したシリコン基板52、53はシリコンカーバイド基板51に半田付けされる。このとき、半田バンプ群54によるセルフアライメント方式を使って半導体レーザの発光点との相対位置合わせを高精度に行うことができる。図4（b）は図4（a）のAA断面図である。図4（c）は図4（a）の立面図である。

【0016】図5は本発明による半導体レーザの発光点位置を示すものである。すなわち、CD、CD-R、CD-Rewritable光ディスクの波長 λa に対応する発振波長を持つ半導体レーザ部分とDVD、DVD-RAM光ディスクの波長 λb に対応する発振波長をもつ半導体レーザ部分をGaAs基板上にモノリシックに形成する4a。そして、該二つの発光点5a、5bを通常、半導体レーザの中央にある発光点位置51a、51bと異なり、中央より左右非対称の位置に形成する。一方、波長400nm近辺の青紫色の発振波長を持つGaN基板の半導体レーザ4bの発光点5cを通常の発光位置51cではなく、隣接する2波長モノリシック半導体レーザ側に寄せて形成する。そして、両者の発光点位置が近づく方向に2種の半導体レーザを実装する。こうすれば、図1で示した単路光学系において、3つの発光点がつくる画角を小さく取ることが可能となり、光ディスク上でのスポット15a、15b、16を低い収差で形成することができる。

【0017】図6（a）、（b）は半導体基板1の収納パッケージである。すなわち、導通ピン201のついたパッケージ基板200、および、シリコン基板202からなる。図6（b）は、図6（a）におけるA-A断面図であり、キャップ203、パッケージの封止ウインド204からなっている。パッケージのウインド204は、図1における複合素子12を兼ねることができる。

【0018】図7（a）、（b）、（c）は、半導体基板1を収納

したパッケージの別の例である。すなわち、図7(a)はパッケージの構造を示し、(b)は破線AA'における断面図、(c)は破線BB'における断面図である。42はリード線で半導体基板1のパット34とボンディングワイヤーで接続される。半導体基板1を取付ける台座43面は、レーザビーム6aや6bの出射方向が垂直方向となるように傾けてある。44は半導体基板1を密閉するための硝子カバーで、硝子カバー44の内側にはレーザビーム6aや6bの外周部分を反射するための反射面45が設けてある。反射面45による反射ビームを半導体基板1の光検出素子9で受光し、半導体レーザチップ4aと4bの発光光量を監視するための信号を得る。

【0019】次に、複数の半導体レーザをシリコン半導体基板に高い精度で搭載する方法について、図8、9、10、および、図11を用いて説明する。すなわち、図8は本発明によるインデクスパターン400をシリコン基板1に付けたものである。401は溶ダパターンであり、この上に半導体レーザを半田接着する。溶ダパターン401には、電極パターン402が繋げて形成される。

【0020】一方、図9は対応する半導体レーザ4a、4bの裏面に形成した溶ダパターン501、および、位置合わせ用のインデクスパターン502である。図10は基板1上のインデクスパターン400と半導体レーザ4a、4bの裏面上のインデクスパターン502を位置合わせする方法を説明するものである。すなわち、基板1、及び、半導体レーザ4a、4bを赤外線600で表面、あるいは、裏面から照明し、反射光、あるいは、透過光を顕微鏡601で受け、インデクスパターンを拡大してビデオモニタ602に映し出す。そして、コンピュータ603により各々のインデクスパターン400、502のセンター位置を算出し、二つのセンターの位置ずれが一定の値になるまで、基板1、あるいは、半導体レーザ4a、あるいは4bを微動する。位置合わせが完了した時点でタクトボンドし、溶ダリフロー炉にかけて半田接着を終了する。

【0021】図11は、半導体レーザ4a、4bをミラー付基板1に半田実装した場合の断面図で、図3(a)のA-A'に対応する。半導体レーザの裏面に電極501、位置合わせ用のインデクスパターン502、が形成されており、電極402、溶ダ401が形成された基板1上に半田付けされる。半導体レーザと基板の位置合わせはインデクスパターン502と400の間で行われる。半導体レーザ4a、4bからのビームは発光点704を発してミラー5で反射され、ビームスプリッタ、対物レンズ、そして、光ディスクに至る。発光点704からのビームが基板の底面で蹴られないように、基板1には台座705が形成されている。

【0022】図12は本発明による集積モジュールの他

の実施例である。すなわち、シリコン、あるいはGaN基板1に光検知器32a、32b、32cからの光電流を増幅するアンプ900をモノリシックに形成するものである。かくして、部品点数削減による集積度の向上をはかることが可能となる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の半導体レーザを搭載する光ヘッドを小型、集積化することが可能となり、CD、DVD、青紫レーザ対応光ディスクなど再生、記録を問わず光ディスク装置全体の小型、薄型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による集積光源モジュールを搭載した単一光路の光ヘッド。

【図2】ビーム分割用複合素子。

【図3】本発明による集積光源の構造図。

【図4】プリズムミラーを配置した集積光源。

【図5】半導体レーザの発光点位置を示す図。

【図6】集積光源のパッケージ形態。

【図7】本発明による集積光源を横形のフラットパッケージに搭載した図。

【図8】本発明による集積光源の集積基板と位置合わせインデクス、半田パターン、電極を示す図。

【図9】半導体レーザに付けた位置合わせ用のインデクスパターン。

【図10】インデクス付の半導体レーザ光源と、対応するインデクスパターンの付いた集積基板を位置合わせする方法を示す。

【図11】図3(a)のA-A'断面図。

【図12】本発明による集積基板にアンプ、光検知器などOEIC(Optoelectric Integrated Circuit)をモノリシックに集積化した場合の図。

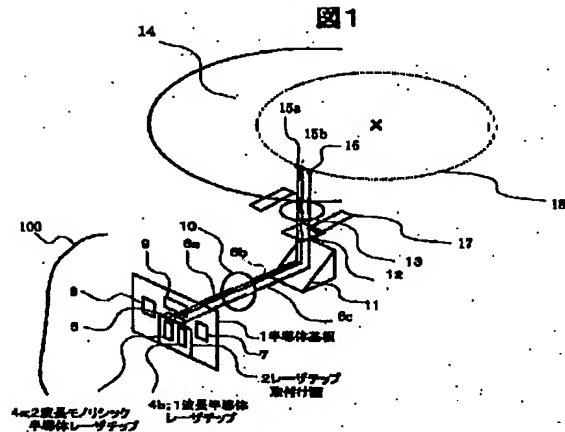
【符号の説明】

1：半導体基板、2：半導体レーザ取り付け面、4a：2波長モノリシック半導体レーザチップ、4b：1波長半導体レーザチップ、5：反射ミラー、6a、6b、6c：半導体レーザからのビーム、7：光検知器、8：光検知器、9：光モニター検知器、10：コリメータレンズ、11：立ち上げミラー、12：回折格子と波長板の複合素子、13対物レンズ、14：光ディスク、15a、15b、16：光スポット、17：アクチュエータ、18：トラック。21：境界線、22：回折格子、23：回折格子、24：4分の1波長板。31a、31b、31c：ミラー上のスポット、32a、32b、32c：自動焦点検出光スポット、33：配線、34：電極パット、35：アンプ。5a、5b、5c：本発明による半導体レーザの発光点、51a、51b、51c：通常の半導体レーザの発光点位置、200：パッケージ台、201：導通ピン、203：キャップ、204：ウインド。41：ケース、42：リードフレーム、43：台、44：ウインド、45：反射膜。4

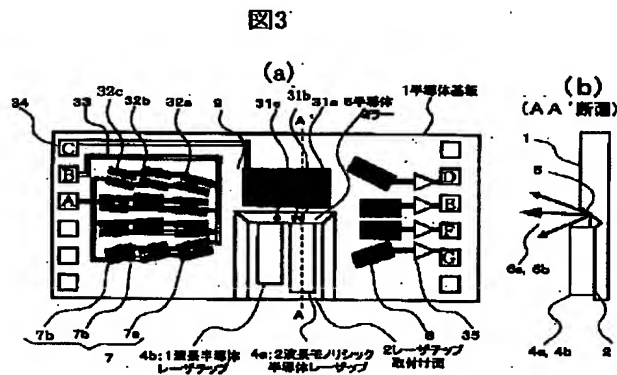
00：インデクスマーク、401：溶剤パターン、
402：電極パターン。501：半導体レーザの電極パ
ターン、502：半導体レーザのインデクスマーク。6

00：赤外線、601：赤外線カメラ、602：モニタ
ー、603：コンピュータ。704：半導体レーザの発
光点、705：台。900：アンプ付きのOEIC基板。

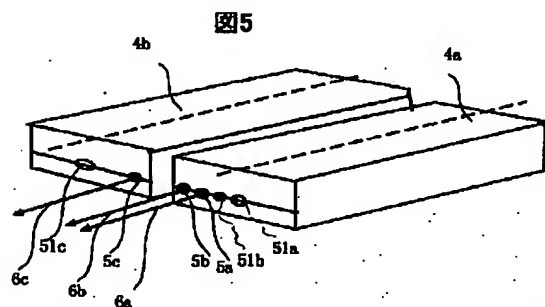
【図1】



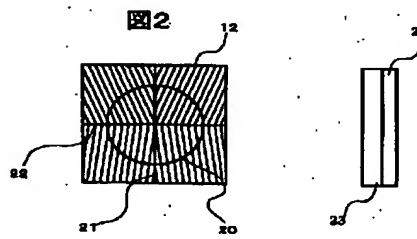
【図3】



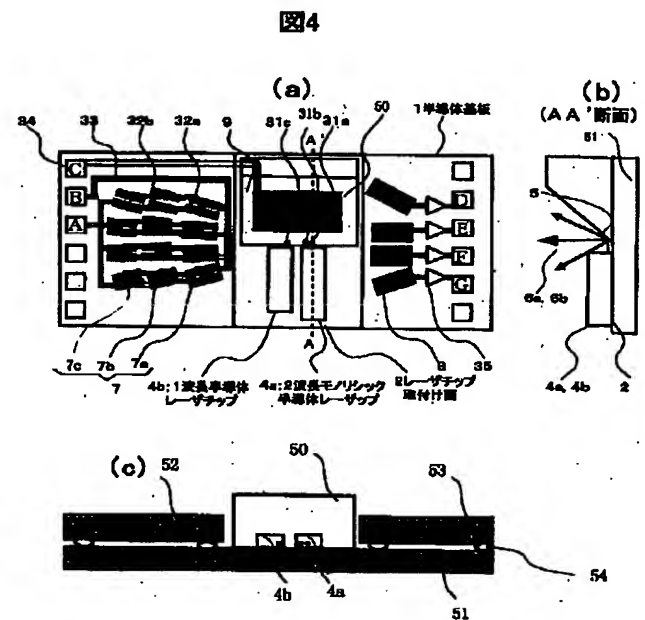
【図5】



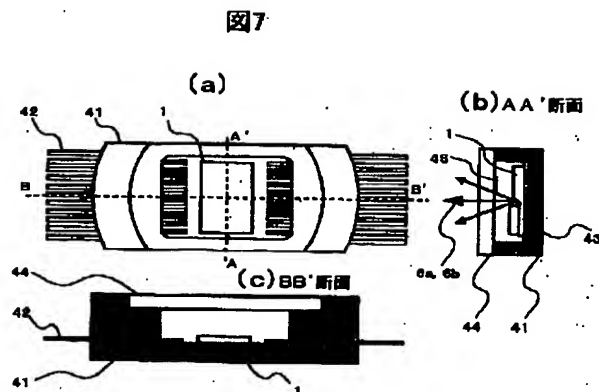
【図2】



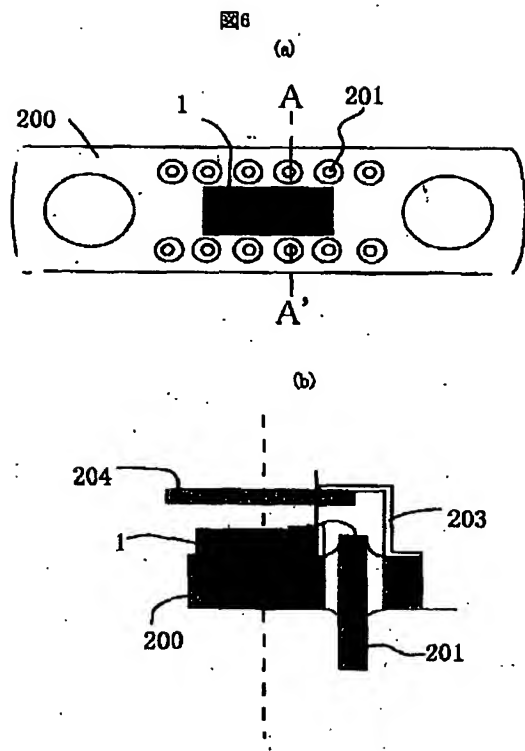
【図4】



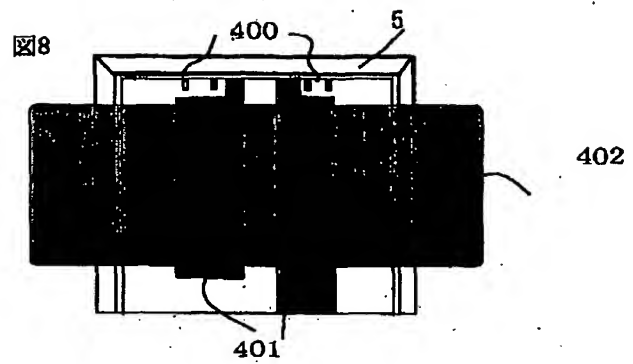
【図7】



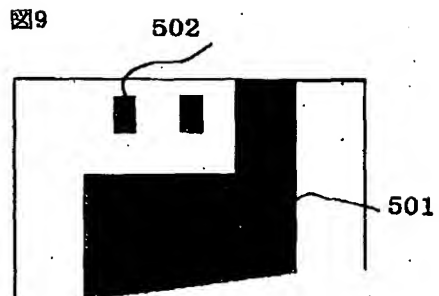
【図6】



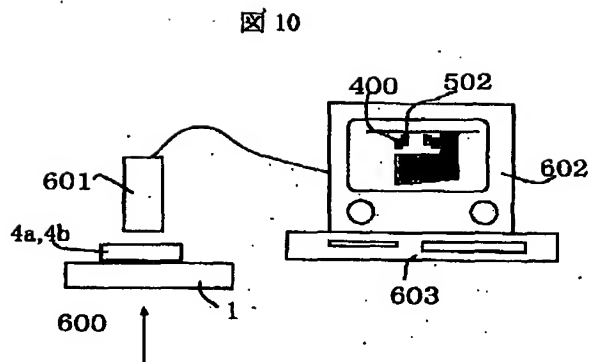
【図8】



【図9】

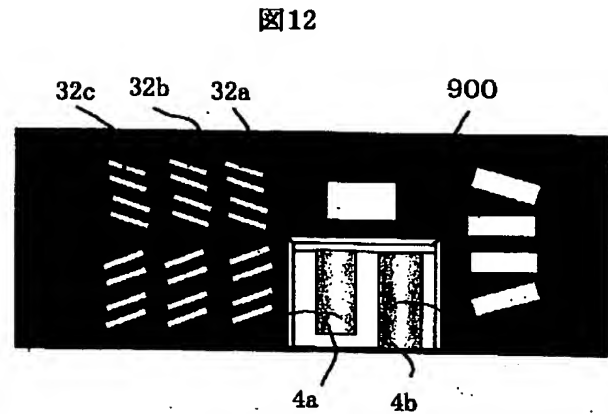
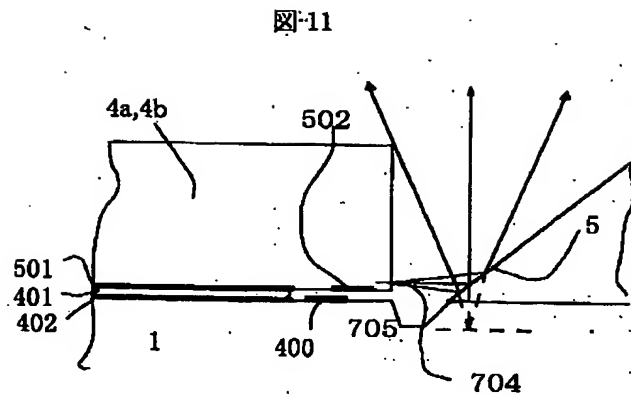


【図10】



【図11】

【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 S 5/022
5/026

H 0 1 S 5/022
5/026

(72)発明者 島野 健

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 有川 康之

茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会
社日立製作所デジタルメディア製品事業部
内

(72)発明者 中村 滋

茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会
社日立製作所デジタルメディア製品事業部
内

Fターム(参考) 5D119 AA02 AA41 BA01 CA10 EC45

EC47 FA05 FA08 JA57 LB04

MA09 NA05

5F073 AB06 AB27 AB29 CA01 EA04

FA13 FA23 FA27